

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 28 OCT 2003  
WIPO PCT

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 37 366.3

**Anmeldetag:** 13. August 2002

**Anmelder/Inhaber:** Carcoustics Tech Center GmbH, Leverkusen/DE

**Erstanmelder:** Carcoustics Tech Center GmbH & Co KG, Leverkusen/DE

**Bezeichnung:** Schallisoliertes Material und Verfahren zu dessen Herstellung

**IPC:** C 08 L, C 08 J, B 29 B

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 30. September 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Ebert

MY/sb 020277  
12. August 2002

---

Schallisolierendes Material und Verfahren zu dessen Herstellung

---

Die Erfindung betrifft ein schallisolierendes Material, insbesondere für Kraftfahrzeuge, das aus thermoplastischem Kautschuk und PUR-Kunststoff hergestellt ist, sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Materials.

In der Kraftfahrzeugtechnik werden Schwerschichtformteile bzw. Schwerschichtmatten insbesondere zur Schalldämmung des Fahrgastraumes gegen Motorgeräusche sowie Fahrgeräusche eingesetzt. Ferner werden Schwerschichtformteile und Schwerschichtmatten zur Entdröhnung (Körperschalldämmung) von schwingenden Karosserieteilen verwendet. Das Schwerschichtmaterial enthält neben Schwerfüllstoffen üblicherweise Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk (EPDM). Als Schwerfüllstoff hat sich unter anderem Schwerspat ( $\text{BaSO}_4$ ) bewährt.

Herkömmliches Schwerschichtmaterial, das zur Schalldämmung in Kraftfahrzeugen, insbesondere zur Entdröhnung von Karosserie- teilen eingesetzt wird, besitzt ein relativ hohes Gewicht. Dies ist hinsichtlich der Bestrebung, den Kraftstoffverbrauch von Kraftfahrzeugen durch Verringerung des Fahrzeuggewichts zu reduzieren von Nachteil.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein schall- isolierendes Material der eingangs genannten Art insbesondere für den Automobilbau zu schaffen, das bei guter schalldämmender Wirkung ein relativ geringes Gewicht aufweist. Des Weiteren soll ein kostengünstiges Verfahren zur Herstellung eines solchen Materials angegeben werden.

Hinsichtlich des Materials besteht die Lösung dieser Aufgabe erfindungsgemäß darin, dass der Kautschuk und der PUR-Kunststoff miteinander gemischt sind, wobei der Kautschuk eine Matrix bildet, in der eine Vielzahl gasgefüllter, elastischer Hohlkörper eingebettet ist.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist dementsprechend im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, dass thermoplastische Kautschuk-Teilchen und PUR-Kunststoff-Teilchen unter Zugabe eines Treibmittels zu einem Schaumstoffartigen Mischmaterial extrudiert werden, wobei das Treibmittel in Form von Treibmittel enthaltenden Mikrohohlkörpern zugegeben wird, die eine Hülle aus Mischpolymer aufweisen und unter Wärmeeinwirkung expandieren.

Durch die Erfindung wird ein aufgeschäumtes Schwerschichtmaterial geschaffen, und zwar ein Schwerschichtmaterial mit einer Kautschuk-Matrix, die expandierte, elastische Hohlkörper enthält. Das erfindungsgemäße Material zeichnet sich sowohl durch gute Schalldämm- sowie Schalldämpfungseigenschaften als auch durch ein relativ geringes Gewicht aus.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass als Kautschuk-Teilchen Recycling-Material verwendet wird, das durch Zerkleinern von EPDM-Kautschuk aufweisendem Alt- und/oder Abfallmaterial gewonnen wird. Vorzugsweise kann auch Recycling-Material für die PUR-Kunststoff-Teilchen verwendet werden, indem PUR-Schaumstoff aufweisendes Alt- und/oder Abfallmaterial zu Pellets bzw. Flocken oder dergleichen zerkleinert wird. Hierdurch werden Rohstoffressourcen geschont und die Rohstoffkosten bei der Herstellung von Schwerschichtmaterial gesenkt.

Weitere bevorzugte und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die anliegende Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Längsschnittdarstellung einer Extrudiervorrichtung und

Fig. 2 eine Querschnittsansicht auf einen Abschnitt einer aus erfindungsgemäßem Material hergestellten Schwerschichtmatte.

Das erfindungsgemäße schallisolierende Material kann verschiedene Formen aufweisen. Es kann beispielsweise in Form einer Matte, eines Formteils oder einer durch Spritzgießen, insbesondere Hinterspritzen hergestellten Beschichtung zum Einsatz kommen.

Zur Herstellung des erfindungsgemäßen Materials, das in Fig. 2 allgemein mit 1 bezeichnet ist, wird eine Extrudiervorrichtung 2 verwendet. Die Extrudiervorrichtung hat im wesentlichen den in Fig. 1 gezeigten Aufbau. Wie an sich bekannt, weist die Extrudiervorrichtung 2 eine Einzugs- oder Einfüllzone 3 mit Fülltrichter 4, eine Übergangs- und Kompressionszone 5, eine Ausstoßzone 6 und eine Düse 7 als Extrusionswerkzeug auf. Die Düse 7 kann insbesondere als Spaltdüse ausgebildet sein. Die Düse 7 und die verschiedenen Zonen 3, 5, 6 sind mit unabhängig voneinander steuerbaren Beheizungseinrichtungen 8, 9, 10, 11 versehen.

Über den Fülltrichter 4 werden der Extrudiervorrichtung 2 thermoplastische Kautschuk-Teilchen, Polyurethan-Kunststoff-Teilchen und ein Treibmittel zugeführt.

Bei den thermoplastischen Kautschuk-Teilchen handelt es um Recycling-Material in Form von Pellets, das durch Zerkleinern von EPDM-Kautschuk aufweisendem Material gewonnen wird. Die der

Extrudierzvorrichtung 2 zugeführten EPDM-Kautschuk-Teilchen haben vorzugsweise eine mittlere Korngröße im Bereich von 2 bis 8 mm. Die EPDM-Kautschuk-Teilchen enthalten Schwerspat ( $\text{BaSO}_4$ ) oder einen anderen Schwerfüllstoff.

Bei den PUR-Kunststoff-Teilchen handelt es sich vorzugsweise ebenfalls um Recycling-Material. Es wird durch Zerkleinern von PUR-Schaumstoff aufweisendem Material gewonnen und liegt in Form von Pellets bzw. Flocken vor, die vorzugsweise eine mittlere Korngröße im Bereich von 1 bis 6 mm.

Die thermoplastischen Kautschuk-Teilchen und die Polyurethan-Kunststoff-Teilchen können beispielsweise durch Zerkleinern von in Altautos enthaltenen schallisolierten Verbundbauteilen gewonnen werden, die üblicherweise als akustisches Feder-Masse-System mehrlagig ausgebildet sind und eine Polyurethanschaumschicht als akustische Feder und eine Schwerschichtlage aus EPDM-Kautschuk als akustische Masse aufweisen.

Als Treibmittel werden Treibmittel enthaltende Mikrohohlkörper zugegeben, die eine gasdichte, hochelastische Hülle aus Mischpolymer aufweisen und unter Wärmeeinwirkung expandieren. Die Mikrohohlkörper sind im wesentlichen kugelförmig und weisen im nicht-expandierten Zustand eine mittlere Korngröße im Bereich 8 bis 20  $\mu\text{m}$  und eine Dichte im Bereich von 1000 bis 1300  $\text{kg/m}^3$  auf.

Bei dem Treibmittel handelt es sich um einen flüssigen oder gasförmigen Kohlenwasserstoff, beispielsweise um Isobutan. Unter Wärmeeinwirkung expandieren die Mikrohohlkörper, wobei ihr jeweiliges Volumen dann ein Vielfaches, beispielsweise mehr als das 40-fache ihres ursprünglichen Volumens erreichen kann. Die Expansion der Mikrohohlkörper setzt ab einer bestimmten Temperatur ein. Typische Expansionstemperaturen liegen im Bereich von beispielsweise 80 bis 200°C. Die expandierten Mikrohohlkörper können leicht zusammengedrückt werden und sind

so elastisch, dass sie mehreren Last- bzw. Druckwechsel ohne ein Zerplatzen ihrer Hülle widerstehen.

Die Beheizungseinrichtungen 8, 9, 10, 11 der Extrudiervorrichtung 2 werden so gesteuert, dass während der Extrusion im Bereich der Einzugszone 3 eine Temperatur von 40 bis 50°C, im Bereich der Übergangs- und Kompressionszone 5 eine Temperatur von 110 bis 130°C, im Bereich der Ausstoßzone 6 eine Temperatur von 120 bis 150°C und im Bereich der Düse 7 eine Temperatur von 120 bis 150°C herrschen.

Die thermoplastischen Kautschuk-Teilchen, PUR-Kunststoff-Teilchen und Mikrohohlkörper können der Extrudiervorrichtung 2 zusammen als Mischung zugeführt werden. Zur Vermeidung von Entmischungen bzw. zur Erzeugung einer möglichst homogenen Extrusionsmasse ist es aber gegebenenfalls vorteilhaft, wenn die thermoplastischen Kautschuk-Teilchen, die PUR-Kunststoff-Teilchen und die Treibmittel enthaltenden Mikrohohlkörper der Extrudiervorrichtung 2 in getrennten Chargen nacheinander zugeführt werden.

Die der Extrudiervorrichtung 2 zugeführte Mischung bzw. das extrudierte Material weist vorzugsweise folgende Zusammensetzung auf:

70 bis 99 Gew.-% thermoplastische Kautschuk-Teilchen,  
1 bis 20 Gew.-% PUR-Kunststoff-Teilchen und  
0,5 bis 10 Gew.-% Treibmittel enthaltende Mikrohohlkörper.

In Fig. 2 ist schematisch ein Querschnitt eines Abschnitts des extrudierten Materials 1 gezeigt. Der thermoplastische EPDM-Kautschuk 12 und der PUR-Kunststoff 13 sind darin miteinander im wesentlichen homogenen gemischt, wobei der Kautschuk 12 eine Matrix bildet, in der eine Vielzahl expandierter, elastischer Mikrohohlkörper 14 eingebettet ist. Das erfindungsgemäße Material 1 stellt somit ein geschäumtes Schwerschichtmaterial dar, das überwiegend geschlossene Zellen aufweist. Das Raumgewicht des Materials 1 liegt im Bereich von 0,2 bis

1,5 kg/cm<sup>3</sup>. Bevorzugt liegt das Raumgewicht des Materials 1 unterhalb von 1,0 kg/cm<sup>3</sup>, und besonders bevorzugt unterhalb von 0,5 kg/cm<sup>3</sup>. Herkömmliches, ungeschäumtes Schwerschichtmaterial weist dagegen ein Raumgewicht von üblicherweise ca. 1,8 kg/cm<sup>3</sup> auf.

MY/sb 020277

12. August 2002

**Patentansprüche**

1. Schallisolierendes Material (1), insbesondere für Kraftfahrzeuge, hergestellt aus Kautschuk und PUR-Kunststoff, dadurch gekennzeichnet, dass der Kautschuk (12) und der PUR-Kunststoff (13) miteinander gemischt sind, wobei der Kautschuk (12) eine Matrix bildet, in der eine Vielzahl gasgefüllter, elastischer Hohlkörper (14) eingebettet ist.
2. Schallisolierendes Material nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kautschuk (12) und/oder der PUR-Kunststoff (13) ein Recycling-Material ist.
3. Schallisolierendes Material nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass es aus 70 bis 99 Gew.-% Kautschuk (12), 1 bis 20 Gew.-% PUR-Kunststoff (13) und 0,5 bis 10 Gew.-% gasgefüllte, elastische Hohlkörper (14) zusammengesetzt ist.
4. Schallisolierendes Material nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kautschuk (12) ein EPDM-Kautschuk ist.
5. Schallisolierendes Material nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die gasgefüllten, elastischen Hohlkörper (14) eine Hülle aus Mischpolymer aufweisen.

6. Schallisoliertes Material nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass es ein Raumgewicht von weniger als 1,5 kg/cm<sup>3</sup>, vorzugsweise weniger als 1,0 kg/cm<sup>3</sup> aufweist.

7. Verfahren zur Herstellung eines schallisoliierenden Materials (1), insbesondere für Kraftfahrzeuge,  
dadurch gekennzeichnet, dass thermoplastische Kautschuk-Teilchen und PUR-Kunststoff-Teilchen unter Zugabe eines Treibmittels zu einem Schaumstoffartigen Mischmaterial extrudiert werden, wobei das Treibmittel in Form von Treibmittel enthaltenden Mikrohohlkörpern (14) zugegeben wird, die eine Hülle aus Mischpolymer aufweisen und unter Wärmeeinwirkung expandieren.

8. Verfahren nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet, dass als thermoplastische Kautschuk-Teilchen Recycling-Material verwendet wird, das durch Zerkleinern von EPDM-Kautschuk aufweisendem Material gewonnen wird.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8,  
dadurch gekennzeichnet, dass als PUR-Kunststoff-Teilchen Recycling-Material verwendet wird, das durch Zerkleinern von PUR-Schaumstoff aufweisendem Material gewonnen wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet, dass einer Extrudierzvorrichtung (2) bezogen auf das herzustellende schallisolierte Material (1)  
70 bis 99 Gew.-% thermoplastische Kautschuk-Teilchen,  
1 bis 20 Gew.-% PUR-Kunststoff-Teilchen und  
0,5 bis 10 Gew.-% Treibmittel enthaltende Mikrohohlkörper

zugeführt werden.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10 dadurch gekennzeichnet, dass die Treibmittel enthaltenden Mikrohohlkörper (14) kugelförmig ausgebildet sind.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die thermoplastischen Kautschuk-Teilchen, die PUR-Kunststoff-Teilchen und die Treibmittel enthaltenden Mikrohohlkörper der Extrudierzvorrichtung in getrennten Chargen nacheinander zugeführt werden.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Extrudierzvorrichtung (2) eine Einzugszone (3), eine Übergangs- und Kompressionszone (5) und eine Ausstoßzone (6) mit daran anschließender Düse (7) aufweist und in der Weise beheizt wird, dass während der Extrusion folgende Temperaturen herrschen:

40 bis 50°C im Bereich der Einzugszone,  
110 bis 130°C im Bereich der Übergangs- und Kompressionszone,  
120 bis 150°C im Bereich der Ausstoßzone, und  
120 bis 150°C im Bereich der Düse.

MY/sb 020277  
12. August 2002

### Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein schallisolierendes Material, insbesondere für Kraftfahrzeuge, in Form einer Matte, eines Formteils oder einer Beschichtung, das aus Kautschuk und PUR-Kunststoff hergestellt ist, sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Materials. Um bei im wesentlichen gleichbleibender oder sogar verbesserter schalldämmender Wirkung das Gewicht des schallisolierenden Materials zu verringern, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Kautschuk (12) und der PUR-Kunststoff (13) miteinander gemischt sind, wobei der Kautschuk eine Matrix bildet, in der eine Vielzahl gasgefüllter, elastischer Hohlkörper (14) eingebettet ist. Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung des schallisolierenden Materials ist im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, dass thermoplastische Kautschuk-Teilchen und PUR-Kunststoff-Teilchen unter Zugabe eines Treibmittels zu einem Schaumstoffartigen Mischmaterial extrudiert werden, wobei das Treibmittel in Form von Treibmittel enthaltenden Mikrohohlkörpern zugegeben wird, die eine Hülle aus Mischpolymer aufweisen und unter Wärmeeinwirkung expandieren. Als Kautschuk-Teilchen und PUR-Kunststoff-Teilchen werden vorzugsweise recycelierte EPDM-Kautschuk- bzw. PUR-Schaumstoff-Pellets verwendet.

Für die Zusammenfassung ist Fig. 2 vorgesehen.

FIG. 2

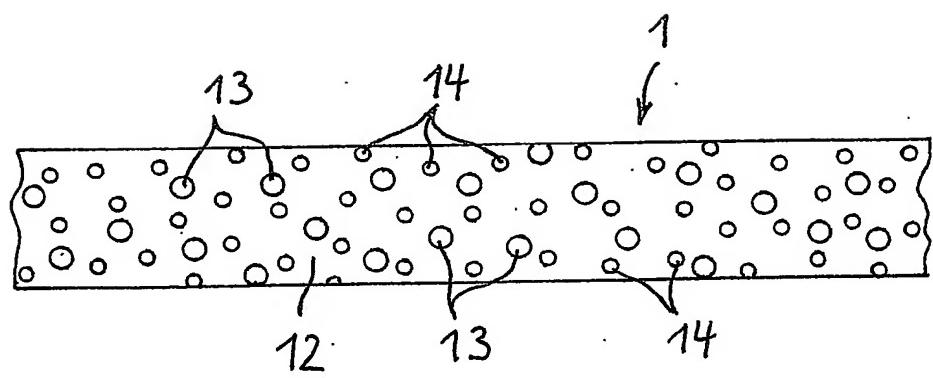


FIG. 1

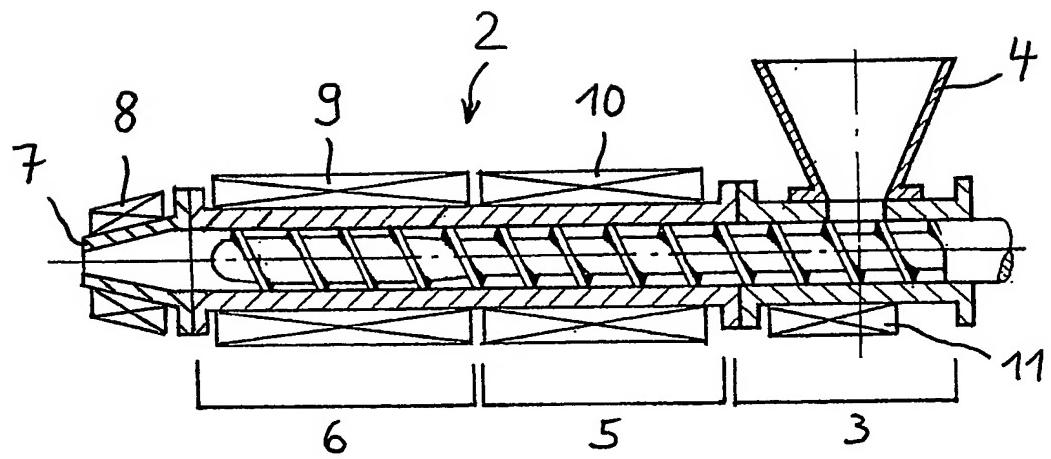


FIG. 2

